

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000818

International filing date: 28 January 2005 (28.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 009 233.8

Filing date: 26 February 2004 (26.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 March 2005 (23.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

28. 01. 2005



EP05/818

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 009 233.8

Anmeldetag: 26. Februar 2004

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, 88038 Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges

IPC: B 60 K, F 16 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Ebert

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von
Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 beziehungsweise 7.

Es ist in Fachkreisen allgemein bekannt, dass bei Kraftfahrzeugen mit manuell betätigter Anfahr- und Schaltkupplung ein verstärkter Verschleiß der Kupplungsscheibe auftreten kann, wenn der Fahrer bei einem Anfahr- oder Schaltvorgang aufgrund einer sehr guten Schallisolation des Fahrzeuges, reduzierter Hörfähigkeit und/oder verminderter Fahrfähigkeit durch starke Auslenkung des Fahrpedals eine unangemessen hohe Motordrehzahl erzeugt. Beim Schließen der Kupplung machen sich die dann sehr hohen Differenzdrehzahlen zwischen der Eingangsseite und der Ausgangsseite der Kupplung durch eine unnötig hohe mechanische Belastung des Kupplungsscheibenbelags bemerkbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für ein gattungsgemäßes Kraftfahrzeug mit einem Antriebsmotor, einem Schaltgetriebe und einer Kupplung eine Vorrichtung sowie ein Verfahren vorzustellen, mit denen ein unnötig starker Verschleiß der Anfahr- und Schaltkupplung durch eine nicht an eine Anfahr- oder Schaltsituation angepasste Fahrpedalauslenkung vermieden werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich für die Vorrichtung aus den Merkmalen des Hauptanspruchs und für das Verfahren aus dem unabhängigen Anspruch 7. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

Demnach geht die Erfindung hinsichtlich der Vorrichtung zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges davon aus, dass zu dem Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs ein Antriebsmotor, ein Schaltgetriebe sowie eine Anfahr- und Schaltkupplung gehören, mittels der der Antriebsmotor und das Schaltgetriebe antriebswirksam miteinander verbindbar sind. Zudem verfügt dieses Fahrzeug über eine manuell betätigbare Kupplungsbetätigungs vorrichtung sowie über ein Steuerungsgerät, welches zur Leistungssteuerung des Antriebsmotors mit einem Leistungsstellglied desselben in Verbindung steht, und welches mit Sensoren signaltechnisch verbunden ist, die den Fahrpedalauslenkwinkel A, die Motordrehzahl C, die Getriebeeingangswellendrehzahl E und die Getriebeausgangswellendrehzahl G sensieren.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist hinsichtlich der Steuerungsvorrichtung vorgesehen, dass das Steuerungsgerät über ein erstes Berechnungsmodul verfügt, mit dem für Schaltvorgänge in Abhängigkeit von der Getriebeeingangswellendrehzahl G und dem Sollgang ein Motorsolldrehzahlwert D berechnet wird, auf den die Motordrehzahl C bei solchen Schaltvorgängen eingeregt wird, dass das Steuerungsgerät ein zweites Berechnungsmodul aufweist, mit dem außerhalb von Schaltvorgängen bei schlupfender Kupplung die Kraftstoffeinspritzmenge B für den Antriebsmotor in Abhängigkeit von dem Fahrpedalauslenkwinkel A sowie von der Motordrehzahl C und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl E berechnet wird, und dass mit einem dritten Steuerungsmodul außerhalb von Schaltvorgängen bei nicht schlupfender Kupplung eine Kraftstoffeinspritzmenge B von einer aktuellen Kraftstoffsolleinspritzmenge auf eine vom Fahrzeugführer durch die Fahrpedalauslenkung A vorgegebenen Kraftstoffsolleinspritzmenge F angepasst wird.

Mit einer solchen Steuerungsvorrichtung kann demnach in jeder Betriebssituation eines Fahrzeuges ein kupplungsreibbelagschonender Betrieb der Kupplung gewährleistet werden.

Hinsichtlich der Kupplung kann es sich dabei um eine manuell betätigbare Kupplung oder um eine selbsttätig schließende, vorzugsweise fliehkräfte betätigten Kupplung handeln, deren Fliehgewichte bei einer Steigerung der Motordrehzahl radial ausgelenkt werden und so die Kupplung schließen.

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Steuerungsvorrichtung bzw. das Steuerungsgerät über eine Sensorleitung mit einem Sensor zur Erfassung der Betätigungsstellung der Kupplung verbunden ist, so dass sicher die genannten verschiedenen Berechnungsmodule aktiviert und deaktiviert werden können.

Zudem kann die Steuerungsvorrichtung auch mit einem Sensor zur Bestimmung der Drehzahl der Getriebeausgangswelle verbunden sein, so dass mittels dessen Drehzahlinformationen zur Betriebsmoduswahl sicher darauf geschlossen werden kann, ob sich das Fahrzeug im Stillstand befindet oder nicht.

Darüber hinaus umfasst die Erfindung auch diejenige Variante, in der die drei Berechnungsmodule in einem von dem Steuerungsgerät separatem Gerät ausgebildet sind, wobei letzteres mit dem genannten Steuerungsgerät signaltechnisch verbunden ist. Ein solches separates Gerät kann beispielsweise ein Getriebesteuerungsgerät sein.

Schließlich kann hinsichtlich des Schaltgetriebes vorgesehen sein, dass dieses als manuell oder automatisiert schaltbares Schaltgetriebe ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeugs der oben genannten Bauart. Dieses Verfahren ist nun dadurch gekennzeichnet, dass bei Schaltvorgängen

in Abhängigkeit von der Getriebeausgangswellendrehzahl G und dem zu schaltenden Gang ein Motorsolldrehzahlwert D berechnet wird, auf den die Motordrehzahl C eingeregelt wird, und dass außerhalb von Schaltvorgängen bei schlupfender Kupplung zur Leistungs- und Drehzahlregelung des Antriebsmotors die Kraftstoffeinspritzmenge B für den Antriebsmotor in Abhängigkeit von dem Fahrpedalauslenkwinkel A sowie von der Motordrehzahl C und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl E berechnet und eingestellt wird.

Dieses Verfahren ermöglicht eine leistungsanforderungsgerechte Steuerung der Brennkraftmaschine sowie eine verschleißmindernde Ansteuerung der Kupplung sowohl bei Schaltvorgängen als auch bei Betriebszuständen mit schlupfender Kupplung. Zu letzteren gehört beispielsweise auch ein Anfahrvorgang.

Wird ein separates Getriebesteuergerät eingesetzt, lassen sich die für Schaltvorgängen des Getriebes berechneten Motorsolldrehzahlen D, oder solche Motorsolldrehzahlen D, die bei Anfahrvorgängen mit Schlupf ebenso aus dem Fahrpedalauslenkwinkel A, der Motordrehzahl C und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl E gebildet worden sind, vorteilhaft direkt als Soll-drehzahlen an die Steuerungsvorrichtung bzw. deren Berechnungsmodulen übermitteln, so dass der Berechnungsaufwand für den Wert einer zielorientiert bedarfsgerechten Kraftstoffeinspritzmenge B entfallen oder zumindest im Getriebesteuergerät vermindert werden kann. Vorgenannter Rechenaufwand obliegt dann dem Hersteller der Brennkraftmaschine, welche das Steuergerät dann als Leistungssteuergerät verwendet.

Diese Vorgehensweise erlaubt vorteilhaft, dass beispielsweise bei einem Anfahrvorgang aus dem Stillstand selbst bei voll ausgerückter Kupplung und Vollgasstellung des Fahrpedals eine zuvor bestimmte Motorsolldrehzahl

nicht überschritten und so die Kupplung und ggf. auch die Synchronisationsmittel im Schaltgetriebe verschleißgemindert betätigt werden können.

In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens ist zusätzlich vorgesehen, außerhalb von Anfahr- und Schaltvorgängen bei nicht schlupfender Kupplung die Kraftstoffeinspritzmenge B von einem aktuellen Wert auf eine vom Fahrzeugführer durch die Fahrpedalauslenkung A vorgegebene Kraftstoffsoll einspritzmenge F angepasst wird. Auf diese Weise folgt die Leistungsabgabe des Antriebsmotors während der kupplungsbetätigungs freien Betriebszeit des Fahrzeugs unmittelbar der Leistungsvorgabe des Fahrers.

Es wird zudem als vorteilhaft erachtet, dass für einen Schaltvorgang des Getriebes ein von der Getriebeausgangswellendrehzahl G abhängender Motorsolldrehzahlwert D ermittelt wird, wodurch auch die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs berücksichtigt wird.

Zudem wird das Verfahren bevorzugt so betrieben, dass die Motorsolldrehzahl D abhängig von der Drehmomentcharakteristik des Antriebsmotors und/oder der Untersetzung des Antriebsstrangs sowie der Getriebeabtriebsdrehzahl G gebildet wird.

Wie schon bei der Erläuterung der Vorrichtungsmerkmale der Erfindung angedeutet wurde, ist es zur Unterscheidung der Betriebssituationen des Fahrzeugs sinnvoll, die Drehzahl G der Getriebeausgangswelle zu ermitteln, so dass dadurch sicher ermittelbar ist, ob sich das Fahrzeug im Stillstand befindet oder bereits in Fahrt ist.

Darüber hinaus wird es als vorteilhaft angesehen, wenn zur Bestimmung der Betriebssituation des Fahrzeugs die Betätigungsstellung der Anfahr- und

Schaltkupplung ermittelt und bei der Verfahrensdurchführung berücksichtigt wird.

Zudem wird die Regelung der Motordrehzahl C auf einen Motorsolldrehzahlwert D vorzugsweise dann erfolgen, wenn durch einen Vergleich der Motordrehzahl mit der Getriebeeingangswellendrehzahl ein Kupplungsschlupf ermittelt wird, der einen vorgegebenen Schlupfsollwert übersteigt.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird innerhalb von Schaltvorgängen ein Gang nur dann eingelegt, wenn die Motorsolldrehzahl D, die Motordrehzahl C und die Getriebeeingangswellendrehzahl E nicht weiter voneinander abweichen als ein vorgebbarer Drehzahlbetrag. Vorzugsweise wird dieser vorgebbare Drehzahlbetrag nach Einleitung des Gangeinlegens vergrößert.

Zur Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung beigefügt, anhand derer ein Ausführungsbeispiel mit weiteren Merkmalen und Vorteilen nachfolgend näher erläutert wird. Darin zeigen

- Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Kraftfahrzeugantriebsstrangs, und
- Fig. 2 den qualitativen zeitlichen Verlauf verschiedener Kenngrößen des Antriebsstrangs gemäß Fig. 1 bei einem Anfahrvorgang.

Der in Fig. 1 dargestellte Antriebsstrang 1 eines Kraftfahrzeuges umfasst einen als Brennkraftmaschine ausgebildeten Antriebsmotor 2, der über eine Kurbelwelle 3 mit einer manuell betätigbaren Schalt- und Anfahrkupplung 4 verbunden ist. Diese Kupplung 3 kann auch so ausgebildet sein, dass diese von der Drehzahl eines eingangsseitigen Bauteils derselben selbsttätig fliehkräfteabhängig schließbar ist.

Die Ausgangsseite der Kupplung 3 steht mit der Eingangswelle 5 des Schaltgetriebes 6 antriebstechnisch in Verbindung. Das Schaltgetriebe 6 ist in diesem Beispiel als ein automatisiert schaltbares Getriebe ausgebildet, dessen Getriebeabtriebswelle 7 ein Differentialgetriebe 8 antreibt, von dem zu den Fahrzeugrädern 11, 12 führende Antriebswellen 9, 10 abgehen.

Diesem Antriebsstrang 1 ist ein Steuerungsgerät 13 zugeordnet, welches hier als Motorsteuergerät ausgebildet ist. Dieses Motorsteuergerät 13 erhält über eine Vielzahl von Sensoren eine Zustandsbeschreibung des Antriebsstranges 1. Zu den für diese Erfindung wichtigen Sensoren gehört ein Sensor 15 zur Bestimmung des Auslenkwinkels „A“ eines Fahrpedals, ein Sensor 17 zur Erfassung der Motordrehzahl „C“ und ein Sensor 21 zur Ermittlung der Getriebeeingangswellendrehzahl „E“. Zudem wird an der Getriebeausgangswelle 7 mit Hilfe eines Drehzahlsensors 23 die Getriebeausgangswelldrehzahl G ermittelt sowie mit einem Sensor 19 die Kupplungsbetätigungsposition gemessen. Die genannten Sensoren 15, 17, 19, 21 und 23 sind mit dem Steuerungsgerät 13 über Sensorleitungen 16, 18, 20, 22, 24 verbunden, wenngleich die Signalübertragung auch drahtlos erfolgen kann.

Außerdem zeigt Fig. 1, dass dem Antriebsstrang 1 ein Kupplungspedal 25 zugeordnet ist, mit dem über eine an der Kupplung 4 angeordnete Kupplungsbetätigungsvorrichtung 26 die Kupplung 4 in unterschiedliche Betätigungspositionen wie „geschlossen“, „geöffnet“ oder „schlupfend“ gebracht werden kann.

Schließlich ist in Fig. 1 durch die gestrichelt dargestellte Steuerungsleitung 30 angedeutet, dass die Schaltbetätigung des automatisierten Schaltgetriebes 6 ebenfalls von dem Steuergerät 13 gesteuert werden kann, wenngleich dazu üblicherweise ein gesondertes Getriebesteuerungsgerät vorgesehen ist.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist nun vorgesehen, dass das Steuerungsgerät 13 über ein erstes Berechnungsmodul 28 verfügt, mit dem bei Schaltvorgängen in Abhängigkeit von der Getriebeausgangswellendrehzahl G und der Übersetzung des zu schaltenden Ganges ein Motorsolldrehzahlwert D berechnet wird, auf den die Motordrehzahl C eingeregelt wird. Dadurch ist in jeder Betriebssituation des Fahrzeugs sichergestellt, dass kein durch das Verhalten des Fahrzeugführers ausgelöster starker Kupplungsverschleiß stattfindet.

Darüber hinaus weist dieses Steuerungsgerät 13 ein zweites Berechnungsmodul 29 auf, mit dem zur Regelung der Motorleistung und Motordrehzahl außerhalb von Schaltvorgängen die Kraftstoffsoleinspritzmenge B unmittelbar in Abhängigkeit von dem Fahrpedalauslenkwinkel A, der Motordrehzahl C und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl E eingestellt wird.

Ein drittes Berechnungsmodul 32 wird außerhalb von Schaltvorgängen bei nicht schlupfender Kupplung aktiv und passt eine geltende Kraftstoffeinspritzmenge B an die von dem Fahrzeugführer gerade vorgegebene Kraftstoffsoleinspritzmenge F an. Diese Vorgabe erfolgt beispielsweise durch die Auslenkung des Fahrpedals um den Fahrpedalauslenkwinkel A, und wird bevorzugt während der kupplungsbetätigungslosen Fahrbetriebsphase genutzt.

Wie durch die Steuerungsleitung 27 gezeigt ist, steht das Steuerungsgerät 13 mit dem Leistungsstellglied des Antriebsmotors 2 signaltechnisch in Verbindung, so dass in Abhängigkeit von den genannten Betriebssituationen der Antriebsmotor 2 auf den von der gemessenen Motordrehzahl C, der gemessenen Getriebeausgangswellendrehzahl G und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl E abhängigen Motordrehzahlsollwert D geregelt wird, oder nur solche anfahr- oder schaltrelevanten Motordrehzahlwerte zugelassen werden, die zu dem gewünschten verschleißarmen Betrieb der Kupplung 4

führen. Das genannte Leistungsstellglied ist in dem vorliegenden Beispiel durch die Kraftstoffeinspritzventile des Antriebsmotors gebildet.

Der qualitative zeitliche Verlauf von einigen in diesem Zusammenhang wichtigen Antriebsstrangkenngroßen ist in Fig. 2 für einen Anfahrvorgang dargestellt. Dabei wird ausgehend vom Zeitpunkt t_1 durch den Fahrzeugführer das Fahrpedal bis zum Anschlag ausgelenkt und im weiteren Verlauf in dieser Position gehalten, welches durch den steilen Anstieg und dann konstanten Wert des Fahrpedalauslenkwinkels A deutlich wird. Ohne den erfindungsgemäßen Regelungseingriff würde die Motordrehzahl C dieser vorliegend unangemessenen Leistungsanforderung folgen, so dass für das Einkuppeln bei diesem Anfahrvorgang eine den Reibbelag der Kupplung stark verschleißende Drehzahldifferenz zwischen der Eingangsseite (Kurbelwelle 3) und der Ausgangsseite (Getriebeeingangswelle 5) der Kupplung 4 vorliegen würde.

Zur Vermeidung dieses schädlichen Effektes sieht die Erfindung verfahrensgemäß vor, dass für diesen Anfahrvorgang eine optimale Motorsolldrehzahl D berechnet wird, auf die die Motordrehzahl C eingeregelt wird. In die Berechnung dieser Motorsolldrehzahl geht der gemessene Auslenkwinkel A des Fahrpedals 14, die Motordrehzahl C und/oder die Getriebeeingangsweltdrehzahl E ein. Vorzugsweise kann auch die Drehmomentcharakteristik des Antriebsmotors 2 und das Anfahruntersetzungsvorhältnis des Schaltgetriebes 6 berücksichtigt werden.

Demnach wird zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 , verursacht durch die Fahrpedalauslenkung A ein Kraftstoffeinspritzsignal (Kurve B) ausgelöst, gemäß dem über die genannten Kraftstoffeinspritzventile am Antriebsmotor 2 Kraftstoff in dessen Brennräume eingespritzt wird. Sobald im Zeitpunkt t_2 die Motorsolldrehzahl D in Form eines ersten Zwischenwertes vorliegt, wird die Kraftstoffzufuhr zu dem Antriebsmotor gestoppt. Die Motordrehzahl C hat bis

dahin ebenfalls einen Zwischenwert erreicht, der knapp unterhalb des Wertes der Motorsolldrehzahl D liegt, der ab dem Zeitpunkt t_3 vorliegt.

Ab diesem Zeitpunkt t_3 wird die Motordrehzahl C weiter auf den nun konstanten Wert D der Motorsolldrehzahl geregelt, so dass zur Vermeidung eines Drehzahleinbruchs ab diesem Zeitpunkt gemäß dem zeitlichen Verlauf der Kraftstoffeinspritzmenge B auch wieder Kraftstoff in den Antriebsmotor 2 eingespritzt wird. Die benötigte Kraftstoffmenge steigt im weiteren zeitlichen Verlauf dabei kontinuierlich an.

Zum Zeitpunkt t_4 beginnt die Kupplung 4 Drehmoment zu übertragen, welches durch den Anstieg der Getriebeeingangswellendrehzahl E deutlich wird. Die Kupplung 4 überträgt ab dem Zeitpunkt t_4 während des Kupplungsschließvorgangs zunächst nur schlupfend Drehmoment, bis diese im Zeitpunkt t_5 vollständig geschlossen ist und die Getriebeeingangswellendrehzahl E den Wert der Motordrehzahl C erreicht hat.

Bei weiter andauernder Vollauslenkung des Fahrpedals 14 (Kurve A) wird nach dem Zeitpunkt t_5 die Kraftstoffeinspritzmenge B weiter erhöht, in deren Folge auch die Motordrehzahl C weiter ansteigt, wodurch ein zügiges Anfahren gewährleistet ist.

Ein ähnlicher Kurvenverlauf ist auch bei Schaltvorgängen am Getriebe 6 zu verzeichnen. Jedoch wird die Motorsolldrehzahl D dann durch die Getriebeausgangswellendrehzahl G und der Übersetzung des zu schaltenden Ganges des fahrenden Kraftfahrzeugs gebildet, auf die die aktuelle Motordrehzahl C eingeregelt wird.

Fig. 2 verdeutlicht demnach auch, dass bei Anfahrvorgängen in Abhängigkeit von dem gemessenen Fahrpedalauslenkwinkel A ein Motorsolldreh-

zahlwert D berechnet wird, auf den die Motordrehzahl C eingeregelt wird. Durch wird in solchen Betriebssituationen vorteilhaft vermieden, dass durch eine ungestüme Fahrpedalauslenkung stark verschleißfördernde Motordrehzahlen und damit Differenzdrehzahlen zwischen der Eingangs- und der Ausgangsseite der Kupplung 4 entstehen. Außerhalb und innerhalb von Schaltvorgängen wird die Motordrehzahl C unmittelbar durch Vorgabe der Kraftstoffsoll-einspritzmenge geregelt. Erreicht in der schlupffreien Phase der Kupplung bei der Anpassung der Kraftstoffeinspritzmenge B jene vom Fahrer vorgegebene Kraftstoffsolleinspritzmenge F, so kann die Beeinflussung von Kraftstoffeinspritzmenge B abgeschaltet werden. Der Antriebsmotor 2 erhält dann die Kraftstoffsolleinspritzmenge F. Wird nachfolgend wiederum Schlupf an der Kupplung erkannt, wird die Kraftstoffeinspritzmenge B dem Antriebsmotor 2 zugeführt, um die Motorsolldrehzahl D am Antriebsmotor 2 einzustellen.

Bezugszeichen

- 1 Antriebsstrang
- 2 Brennkraftmaschine, Antriebsmotor
- 3 Kurbelwelle, Antriebswelle
- 4 Schalt- und Anfahrkupplung
- 5 Getriebeeingangswelle
- 6 Schaltgetriebe
- 7 Getriebeausgangswelle
- 8 Differentialgetriebe
- 9 Antriebswelle
- 10 Antriebswelle
- 11 Fahrzeugrad
- 12 Fahrzeugrad
- 13 Steuerungsgerät
- 14 Fahrpedal
- 15 Fahrpedalsensor
- 16 Sensorleitung
- 17 Motordrehzahlsensor
- 18 Sensorleitung
- 19 Sensor Getriebeeingangswellendrehzahl
- 20 Sensorleitung
- 21 Sensor für Kupplungsstellung
- 22 Sensorleitung
- 23 Sensor Getriebeausgangswellendrehzahl
- 24 Sensorleitung
- 25 Kupplungspedal
- 26 Kupplungsbetätigungsvorrichtung
- 27 Steuerungsleitung

- 28 Berechnungsmodul (schalten)
- 29 Berechnungsmodul (keine Schaltung und Schlupf)
- 30 Steuerungsleitung
- 31 Steuerungsleitung
- 32 Berechnungsmodul

- A Fahrpedalauslenkwinkel
- B Kraftstoffeinspritzmenge (berechnet)
- C Motordrehzahl
- D Motorsolldrehzahl
- E Getriebeeingangswellendrehzahl
- F Kraftstoffsoleinspritzmenge
(vorgegeben durch Fahrpedalauslenkwinkel A)
- G Getriebeausgangswellendrehzahl

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsmotor (2), einem Schaltgetriebe (6) und einer Anfahr- und Schaltkupplung (4), mittels der der Antriebsmotor (2) und das Schaltgetriebe (6) antriebswirksam miteinander verbindbar sind, mit einer Kupplungsbetätigungs vorrichtung (25, 26) sowie mit einem Steuerungsgerät (13),
welches zur Leistungssteuerung des Antriebsmotors (2) mit einem Leistungs stellglied des Antriebsmotors (2) in Verbindung steht,
und welches mit Sensoren (14, 17, 19, 21) signaltechnisch verbunden ist, die den Fahrpedalauslenkwinkel (A), die Motordrehzahl (C) und die Getriebeein gangswellendrehzahl (E) sensieren,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Steuerungsgerät (13) über ein erstes Berechnungsmodul (28) verfügt, mit dem für Schaltvorgänge in Abhängigkeit von der Getriebeausgangswellen drehzahl (G) und dem zu schaltenden Gang ein Motorsolldrehzahlwert (D) berechnet wird, auf den die Motordrehzahl (C) bei solchen Schaltvorgängen eingeregelt wird,
dass das Steuerungsgerät (13) ein zweites Berechnungsmodul (29) aufweist, mit dem außerhalb von Schaltvorgängen bei schlupfender Kupplung (4) die Kraftstoffeinspritzmenge (B) für den Antriebsmotor (2) in Abhängigkeit von dem Fahrpedalauslenkwinkel (A) sowie von der Motordrehzahl (C) und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl (E) berechnet wird,
und dass mit einem dritten Steuerungsmodul (32) außerhalb von Schaltvorgängen bei nicht schlupfender Kupplung (4) die Kraftstoffeinspritzmenge (B) von einem aktuellen Kraftstoffeinspritzmengenwert auf eine vom Fahrzeugführer durch die Fahrpedalauslenkung (A) vorgegebene Kraftstoffsolleinspritzmenge (F) angepasst wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kupplung als selbsttätig schließende, fliehkraftbetätigte Kupplung ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Steuerungsgerät (13) mit einem Sensor (21) zur Erfassung der Betätigungsstellung der Kupplung (4) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass die drei Berechnungsmodule (28, 29, 32) in einem separaten Gerät ausgebildet sind, wobei letzteres mit dem Steuerungsgerät (13) signaltechnisch verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Steuerungsgerät (13) mit einem Sensor (23) zur Bestimmung der Drehzahl (G) der Getriebeausgangswelle (7) verbunden ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Schaltgetriebe (6) als automatisiert schaltbares Getriebe ausgebildet ist.
7. Verfahren zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass bei Schaltvorgängen in Abhängigkeit von der Getriebeausgangswelendrehzahl (G) und dem zu schaltenden Gang ein Motorsöldrehzahlwert (D) berechnet wird, auf den die Motordrehzahl (C) eingeregelt wird, und dass außerhalb von Schaltvorgängen bei schlupfender Kupplung (4) die Kraftstoffeinspritzmenge (B) für den Antriebsmotor (2) in Abhängigkeit von dem

Fahrpedalauslenkwinkel (A) sowie von der Motordrehzahl (C) und/oder der Getriebeeingangswellendrehzahl (E) eingestellt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch *gekennzeichnet*, dass außerhalb von Schaltvorgängen bei nicht schlupfender Kupplung (4) die Kraftstoffeinspritzmenge (B) von einem aktuellen Wert auf eine vom Fahrzeugführer durch die Fahrpedalauslenkung (A) vorgegebene Kraftstoffsolleinspritzmenge (F) angepasst wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch *gekennzeichnet*, dass der Motorsolldrehzahlwert (D) aus dem Fahrpedalauslenkwinkel (A) und der Motordrehzahl (C) berechnet wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch *gekennzeichnet*, dass die Motorsolldrehzahl (D) abhängig von der Drehmomentcharakteristik des Antriebsmotors (2) und/oder der Untersetzung des Antriebsstranges (1) sowie der Getriebeabtriebsdrehzahl (G) gebildet wird.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Verfahrensansprüche, dadurch *gekennzeichnet*, dass zur Bestimmung der Betriebssituation des Fahrzeugs (Stillstand, Anfahren oder Fahrbetrieb) die Drehzahl (G) der Getriebeausgangswelle (7) ermittelt wird.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Verfahrensansprüche, dadurch *gekennzeichnet*, dass zur Bestimmung der Betriebssituation des Fahrzeugs die Betätigungsstellung der Kupplung (4) ermittelt wird.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Verfahrensansprüche, dadurch *gekennzeichnet*, dass die Einstellung der Motordrehzahl (C) auf den Motorsolldrehzahlwert (D) dann erfolgt, wenn an der Kupplung (4) ein

Kupplungsschlupf ermittelt wird, der einen vorgegebenen Schlupsollwert übersteigt.

14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb von Schaltvorgängen ein Gang nur dann eingelegt wird, wenn die Motorsolldrehzahl (D), die Motordrehzahl (C) und die Getriebeeingangswellendrehzahl (E) nicht weiter voneinander abweichen als ein vorgebbarer Drehzahlbetrag.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgebbare Drehzahlbetrag nach Einleitung des Gangeinlegens vergrößert wird.

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von
Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von Anfahr-, Fahr- oder Schaltvorgängen eines Kraftfahrzeuges mit einem Antriebsmotor (2) und einem Schaltgetriebe (6), die mittels einer Anfahr- und Schaltkupplung (4) antriebswirksam miteinander verbindbar sind, mit einer Kupplungsbetätigungs vorrichtung (25, 26) sowie mit einem Steuerungsgerät (13), welches zur Leistungssteuerung des Antriebsmotors (2) mit einem Leistungsstellglied desselben in Verbindung steht, und welches mit Sensoren (14, 17, 19, 21) signaltechnisch verbunden ist, die den Fahrpedalauslenkwinkel (A), die Motordrehzahl (C) und die Getriebe eingangswellendrehzahl (E) ermitteln.

Zur Vermeidung von durch unangemessen große Fahrpedalauslenkung entstehenden Kupplungsverschleiß ist vorgesehen, dass das Steuerungsgerät (13) über ein erstes Berechnungsmodul (28) verfügt, mit dem für Schaltvorgänge in Abhängigkeit von der Getriebeausgangswellendrehzahl (G) und dem zu schaltenden Gang ein Motorsolldrehzahlwert (D) berechnet wird, auf den die Motordrehzahl (C) bei solchen Schaltvorgängen eingeregelt wird, dass das Steuerungsgerät (13) ein zweites Berechnungsmodul (29) aufweist, mit dem außerhalb von Schaltvorgängen bei schlupfender Kupplung (4) die Kraftstoff einspritzmenge (B) für den Antriebsmotor (2) in Abhängigkeit von dem Fahrpedalauslenkwinkel (A) sowie von der Motordrehzahl (C) und/oder der Getriebe eingangswellendrehzahl (E) eingestellt wird, und dass mit einem dritten Steuerungsmodul (32) außerhalb von Schaltvorgängen bei nicht schlupfender Kupplung (4) die Kraftstoffeinspritzmenge (B) von einem aktuellen Wert auf eine vom Fahrzeugführer durch die Fahrpedalauslenkung (A) vorgegebene Kraftstoffsolleinspritzmenge (F) angepasst wird. (Fig. 1)

1/2

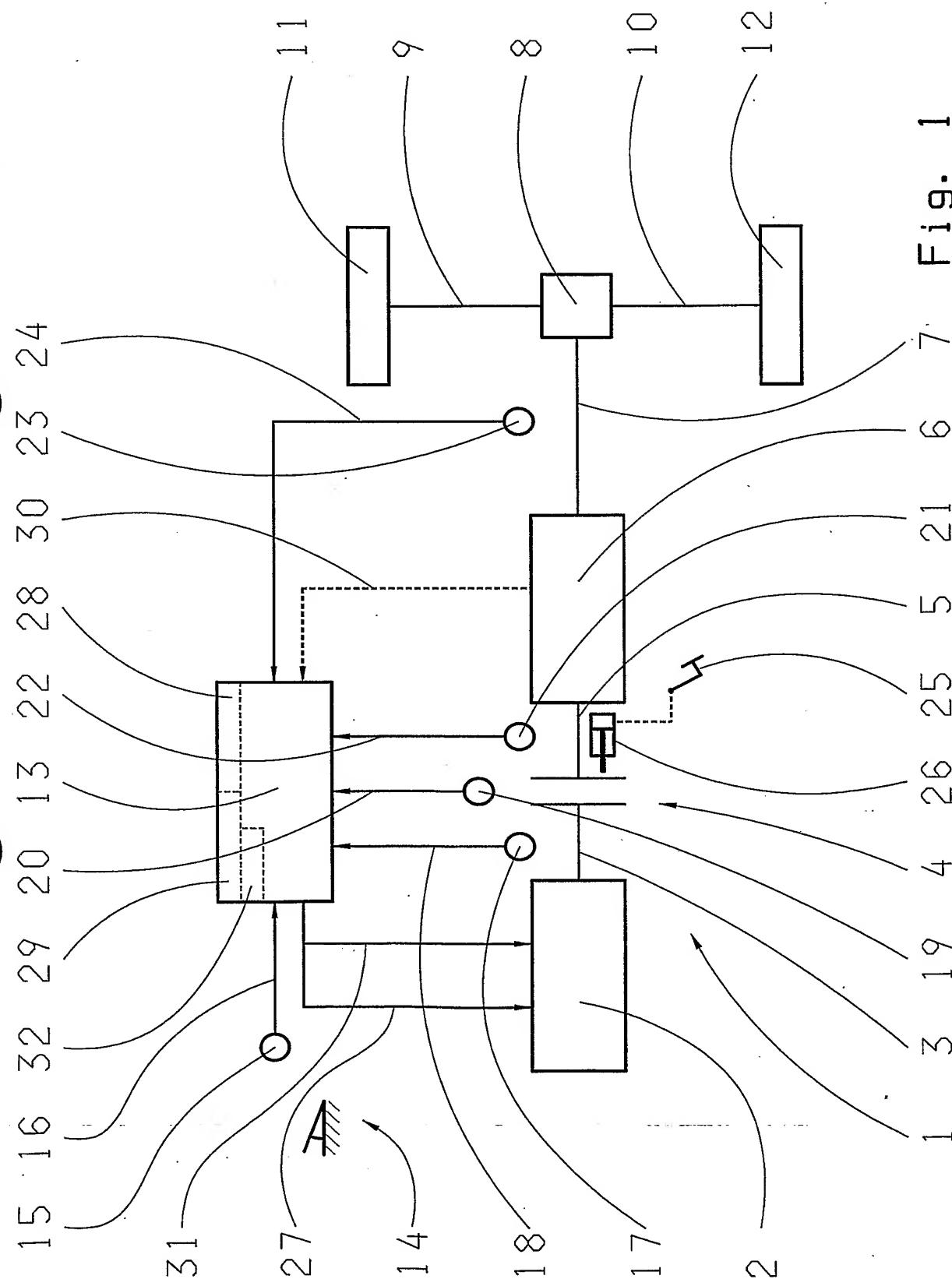


Fig. 1

ZF 8879

04-02-10

2/2

